



# PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

(45) Patent meddelat 2000-05-08  
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 1999-08-20  
 (22) Patentansökan inkom 1998-02-19  
 (24) Löpdag 1998-02-19  
 (62) Stamansökans nummer  
 (86) Internationell ingivningsdag  
 (86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent  
 (83) Deposition av mikroorganism

(30) Prioritetsuppgifter

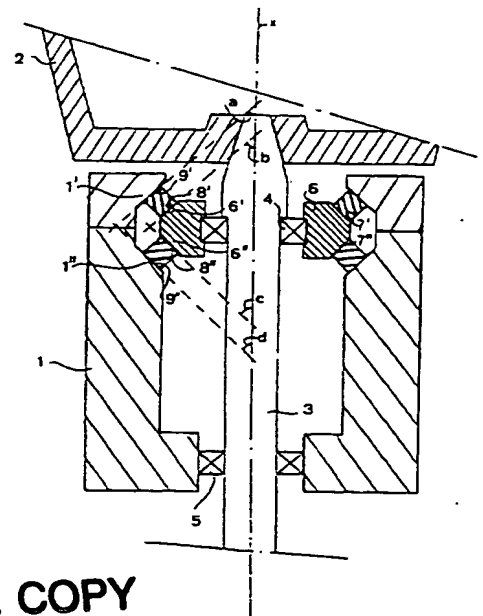
(21) Patentansöknings-  
nummer 9800489-8

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd internationell patentansökan med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan med nummer

(73) PATENTHAVARE Alfa Laval AB, 147 80 Tumba SE  
 (72) UPPFINNARE Håkan Appelquist, Huddinge SE, Jouku Pitkämäki, Tumba SE  
 (74) OMBUD Bjerkens Patentbyrå KB  
 (54) BENÄMNING Stödanordning  
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:  
 DE B1 1 069 431 (B04B 9/12), FR A 1 263 432 (B04B 9/12)  
 (57) SAMMANDRAG:

Uppfinningen avser en stödanordning för en centrifugalseparator med en centrifugrotor (2) som är kring en rotationsaxel (x) roterbart anordnad i ett stativorgan (1) medelst ett lagerorgan (4). Stödanordningen är inrättad att anordnas mellan lagerorganet och stativorganet och medge relativa rörelser mellan centrifugrotorn och stativorganet. Stödanordningen innefattar två första väsentligen styva partier (6', 6'') som är väsentligen orörliga i förhållande till lagerorganet, två mellanliggande elastiska partier (7', 7'') och två andra väsentligen styva partier (1', 1'') som är väsentligen orörliga i förhållande till stativorganet. De två första styva partierna gränsar sett i ett axiellt snitt till ett respektive mellanliggande parti längs en första gränslinje (8', 8'') och de två andra styva partierna gränsar till ett respektive mellanliggande parti längs en andra gränslinje (9', 9''). Ätminstone en av nämnda andra gränslinjer lutar i förhållande till rotationsaxeln (x) och de andra gränslinjernas (9', 9'') från rotationsaxeln utåt riktade förlängningar skär varandra.



BEST AVAILABLE COPY

5

10

## UPPFINNINGENS BAKGRUND OCH TIDIGARE KÄND TEKNIK

15

Föreliggande uppfinning avser en stödanordning för en centrifugalseparator med en centrifugrotor som är kring en rotationsaxel roterbart anordnad i ett stativorgan medelst ett lagerorgan, varvid stödanordningen är inrättad att anordnas mellan lagerorganet och stativorganet och att medge relativrörelser mellan centrifugrotorn och stativorganet samt innefattar två första väsentligen styva partier som är väsentligen orörliga i förhållande till lagerorganet, två mellanliggande elastiska partier och två andra väsentligen styva partier som är väsentligen orörliga i förhållande till stativorganet, och varvid de två första styva partierna sett i ett axiellt snitt gränsar till ett respektive mellanliggande parti längs en första gränslinje och de två andra partierna sett i nämnda axiella snitt gränsar till ett respektive mellanliggande parti längs en andra gränslinje.

30

Sådana stödanordningar hos centrifugalseparatorer, och närmare bestämt för centrifugalseparatorns så kallade halslager, skall uppvisa en viss eftergivlighet, dvs medge radiella och axiella relativrörelser mellan stativorganet och centrifugrotorn. Det är därvid viktigt att stödanordningen

35

har en styvhet som är så låg att krafterna i halslagret inte blir för stora. Stora krafter i halslagret reducerar dess livslängd. Stödanordningen får emellertid inte vara för vek eftersom centrifugrotorns kritiska varvtal då blir alltför  
5 lågt, vilket medför en risk för instabiliteter och stora svängningsrörelser. Stödanordningen skall således uppvisa en tillräcklig men inte alltför hög styvhet i såväl radiell som axiell riktning. Förutom att stödanordningen skall medge sådana relativrörelser skall den även ha en dämpande verkan i  
10 såväl radiell som axiell riktning.

Det är känt att åstadkomma en sådan eftergivlighet och dämpning med hjälp av ett antal stålfjäderbuffertar vilka är anordnade runt halslagret. Sådana stålfjäderbuffertar innefattar en skruvfjäder med vilken önskad elasticitet eller eftergivlighet kan åstadkommas och genom att fjäderbuffertarna tillåts glida mot en med lagerorganet eller stativorganet förbunden yta kan en viss dämpning åstadkommas. Med sådana fjäderbuffertar blir emellertid stödanordningen som helhet  
15 komplicerad och den erfordrar ett relativt omfattande monteringsarbete.

Det är vidare känt att utnyttja gummielement som sträcker sig såsom en ring runt hela rotoraxeln eller är anordnade  
25 såsom separata gummielement runt rotoraxeln för att stödja centrifugrotorn. De idag förekommande gummielementen är anordnade på så sätt att gummit skjuvas vid radiella relativrörelser. Gummits fjäderkonstant med avseende på kompressionskrafter är emellertid relativt stor medan fjäderkonstanten med avseende på skjuvkrafter är relativt liten. Sådana gummielement har följaktligen en relativt hög axiell styvhet och en relativt låg radiell styvhet. Om man i en sådan konstruktion försöker öka styvheten genom att välja ett  
30

hårdare gummi (högre shore-tal) får man ofta problem eftersom tillräckligt hårt gummi har brister i kvaliteten, dvs genomhårdenheten hos det tillgängliga gummi-elementet varierar och dessutom åldras sådant hårt gummi snabbare.

5

SE-B-137 768 visar en centrifugalseparator med en centrifugrotor som är kring en rotationsaxel roterbart anordnad i ett stativorgan medelst ett lagerorgan. Den kända separatoren innefattar en stödanordning som är anordnad mellan lagerorganet och stativorganet och medger relativrörelser mellan centrifugrotorn och stativorganet. Stödanordningen innefattar ett radiellt inre styvt parti, ett mellanliggande elastiskt parti av gummi och ett radiellt yttre styvt parti, varvid det mellanliggande partiet är inrättat att uppta radiella relativrörelser genom ren komprimering av gummit. Stödanordningen innefattar också ett axiellt övre styvt parti, ett axiellt mellanliggande elastiskt parti av gummi och ett axiellt nedre styvt parti, varvid det mellanliggande partiet är inrättat att uppta radiella relativrörelser genom väsentligen ren skjuvning av gummit.

FR-A-884 635 visar olika utformningar av en stödanordning för ett halslager för en centrifugrotor hos en centrifugalseparator. Enligt en utföringsform innefattar stödanordningen ett ringformigt gummi-element som har en L-form sett i ett axiellt snitt och som således sträcker sig radiellt utåt och axiellt nedåt från lagret för att medge och dämpa såväl axiella som radiella rörelser, dvs tiltning eller vickningsrörelser.

30

DE-B-1 069 431 visar en stödanordning för en centrifugrotor. Centrifugrotorn är anordnad på en spindel som uppbärs med hjälp av ett icke visat lagerorgan. Enligt den visade utföringsformen innefattar stödanordningen två mellan-

liggande elastiska partier som emellertid är förskjutna längs rotationsaxeln i förhållande till lagerorganet.

- 5 FR-A-1 263 432 visar en annan stödanordning för en centrifugrotor. Rotorn är förbunden med en spindel som uppbärs av två lagerorgan. Stödanordningen innefattar två mellanliggande elastiska partier som bildar gränslinjer mot var sitt styvt parti. Gränslinjerna sträcker sig i ett radiellt plan med avseende på rotationsaxeln. De  
10 mellanliggande partierna är förskjutna i förhållande till lagerorganen.

#### SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

- 15 Andamålet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en konstruktivt enkel stödanordning som är inrättad att medge relativa rörelser mellan centrifugrotorn och stativorganet samt att åstadkomma en dämpning av dessa rörelser. Närmare  
20 bestämt skall stödanordningen vara utformad på ett sådant sätt att en önskad fjäderkonstant och en önskad dämpning kan åstadkommas på ett enkelt sätt i både axiell och radiell led.
- 25 Detta ändamål uppnås med den inledningsvis angivna stödanordningen som kännetecknas av att åtminstone en av nämnda andra gränslinjer lutar i förhållande till rotationsaxeln, att de andra gränslinjernas från rotationsaxeln utåt riktade förlängningar skär varandra och att de två mellanliggande  
30 elastiska partierna är anordnade på var sin sida om ett mittplan genom lagerorganet. Med ett sådant elastiskt eller eftergivligt parti, som är anordnat på så sätt att en yttre gränslinje lutar gentemot rotationsaxeln, dvs har en vinkel gentemot rotationsaxeln som är större än  $0^\circ$  och mindre än

90°, kommer den deformation som uppstår i det elastiska partiet att innefatta både en komprimerande och en skjuvande deformation av det elastiska elementet. Genom att den lutningsvinkel med vilken nämnda andra gränslinje lutar väl-  
5 jes kan således graden av komprimering respektive skjuvning anpassas till den enskilda konstruktionen på så sätt att lämplig fjäderkonstant och styvhet erhålles. Med ett sådant elastiskt parti är det också möjligt att åstadkomma en låg styvhet mot tiltning även om den radiella styvheten är  
10 relativt hög. Detta minskar påkänningarna på lagerorganet och förhindrar brytningar mellan innerringen och ytterringen hos ett rullningslager. Ett sådant stödorgan kan vidare tillverkas och monteras på ett enkelt sätt och med små dimensioner, dvs stödorganet enligt uppfinningen erfordrar re-  
15 lativt lite utrymme.

Enligt en utföringsform av uppfinningen befinner sig den första gränslinjens radiellt inre ände hos åtminstone det ena mellanliggande elastiska partiet radiellt innanför den  
20 andra gränslinjens radiellt inre ände hos detta mellanliggande elastiska parti. Vidare kan den första gränslinjens radiellt yttre ände hos åtminstone det ena mellanliggande elastiska partiet befinna sig radiellt innanför den andra gränslinjens radiellt yttre ände hos detta mellanliggande  
25 elastiska parti.

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen lutar åtminstone en av nämnda första gränslinjer i förhållande till rotationsaxeln, varvid de första gränslinjernas från  
30 rotationsaxeln utåt riktade förlängningar skär varandra. Enligt denna utföringsform kan således både den andra, radi-

- ellt yttre gränslinjen och den första, radiellt inre gränslinjen luta gentemot rotationsaxeln. På så vis kan graden av komprimering respektive skjuvning på ett mycket enkelt och säkert sätt bestämmas genom ett lämpligt val av en gemensam lutningsvinkel eller olika lutningsvinklar hos de båda gränslinjerna. Vidare kan med en sådan utföringsform en låg styvhet mot tiltning och en hög styvhet mot radiella rörelser åstadkommas på ett enkelt och säkert sätt.
- 10 Enligt en fördelaktig utföringsform av uppfinningen är de två mellanliggande elastiska partierna inrättade att sträcka sig runt nämnda rotationsaxel. Vidare kan även de två första styva partierna vara inrättade att sträcka sig runt nämnda rotationsaxel liksom också de två andra styva partierna.
- 15 Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen bildas varje mellanliggande elastiskt parti av en ring av ett gummiliknande material. Med ett sådant elastiskt eller eftergivligt parti av gummi kan stödanordningen realiseras på ett enkelt sätt.
- 20 Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen är de två första gränslinjerna anordnade att luta i förhållande till nämnda rotationsaxel med var sin lutningsvinkel. Absolutvärdena hos dessa lutningsvinklar kan vara olika eller väsentligen lika stora. Vidare kan de två andra gränslinjerna vara anordnade att luta i förhållande till rotationsaxeln med var sin lutningsvinkel. Även absolutvärdena hos de andra gränslinjernas lutningsvinkel kan vara olika eller väsentligen lika stora.
- 25
- 30

#### KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

- 35 Föreliggande uppfinning skall nu förklaras med hjälp av olika såsom exempel beskrivna utföringsformer och med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka

- Fig 1 visar en schematisk axiell snittvy av en del av en centrifugalseparator med en stödanordning enligt en första utföringsform av uppfinningen.
- Fig 2 visar en axiell snittvy av en stödanordning enligt en andra utföringsform av uppfinningen.
- Fig 3 visar en axiell snittvy av en stödanordning enligt en tredje utföringsform av uppfinningen.

#### DETALJERAD BESKRIVNING AV OLIKA UTFÖRINGSFORMER

- Fig 1 visar schematiskt en del av en centrifugalseparator som innefattar ett stativorgan 1 och en centrifugrotor 2 som är fast förbunden med en rotoraxel 3. Centrifugrotorn 2 och rotoraxeln 3 är kring en rotationsaxel x roterbart anordnade i stativorganet 1 medelst ett övre lager 4 och ett nedre lager 5. Det nedre lagret 5 är i det visade exemplet i direkt kontakt med både rotoraxeln 3 och stativorganet 1 medan det övre lagret 4 med en inre lagerring 4', se Fig 2 och 3, ligger an mot rotoraxeln 3 och med en yttre lagerring 4'', se Fig 2 och 3, ligger an mot ett ringformigt element 6, fortsättningsvis kallat lagerhus 6. Lagerhuset 6 är förbundet med stativorganet 1 medelst ett stödorgan i enlighet med föreliggande uppfinning. Stödorganet bildas av lagerhuset 6, stativorganet 1 och två mellan lagerhuset 6 och stativorganet 1 anordnade elastiska eller eftergivliga element 7' och 7''. I det visade exemplet är vart och ett av de elastiska elementen 7' och 7'' utformat som en ring som sträcker sig runt rotationsaxeln x och tillverkat av ett gummimaterial. Lagerhuset 6 är således med avseende på radiella och axiella rörelser väsentligen orörligt i förhållande till lagret 4 och rotoraxeln 3. Rörelser hos rotoraxeln 3 kommer därför att överföras till elementen 7' och 7'' som är utformade att medge relativa rörelser mellan stativorganet 1 och lagerhuset 6.



De två elastiska elementen  $7'$  och  $7''$  gränsar, sett i ett godtyckligt axiellt snitt till det väsentligen oeftergivliga eller styva lagerhuset 6 längs en första gränslinje  $8'$  respektive  $8''$ . Vidare gränsar de två elastiska elementen  $7'$  och  $7''$  sett i nämnda axiella snitt till det väsentligen oeftergivliga eller styva stativorganet 1 längs en andra gränslinje  $9'$ ,  $9''$ . I det i Fig 1 visade exemplet lutar nämnda gränslinjer gentemot rotationsaxeln  $x$  med en respektive lutningsvinkel  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ . Lutningsvinklarna  $a$  och  $b$  är större än  $0^\circ$  och mindre än  $90^\circ$ . Lutningsvinklarna  $c$  och  $d$  ligger inom samma vinkelområde men med omvänt förtecken. Det betyder således att de första gränslinjernas  $8'$ ,  $8''$  radiellt utåtriktade förlängningar kommer att skära varandra liksom de andra gränslinjernas  $9'$ ,  $9''$  radiellt utåtriktade förlängningar.

Enligt den första utföringsformen är vinklarna  $a$  och  $b$  väsentligen lika stora liksom också vinklarna  $c$  och  $d$ . Dessutom är absolutvärdet av vinklarna  $a$  och  $b$  lika stort som absolutvärdet av vinklarna  $c$  och  $d$ . Det skall emellertid noteras att detta inte behöver vara fallet utan vinklarna  $a$  och  $b$  kan vara olika stora liksom också vinklarna  $c$  och  $d$ . Dessutom behöver inte absolutvärdena av vinklarna  $a$  och  $d$  vara lika stora liksom inte heller absolutvärdena av vinklarna  $b$  och  $c$ .

Såsom framgår av Fig 1 befinner sig de andra gränslinjerna  $9'$ ,  $9''$  radiellt utanför de första gränslinjerna  $8'$ ,  $8''$ . Vidare befinner sig den första gränslinjens  $8'$ ,  $8''$ , radiellt inre ände radiellt innanför den andra gränslinjens  $9'$ ,  $9''$  radiellt inre ände hos vart och ett av de elastiska elementen  $7'$ ,  $7''$ . Likaså befinner sig den första gränslinjens  $8'$ ,  $8''$  radiellt yttre ände radiellt innanför den andra gränslinjens  $9'$ ,  $9''$  radiellt yttre ände hos vart och ett av de elastiska elementen  $7'$ ,  $7''$ .

Enligt den första utföringsformen bildas de elastiska elementen 7', 7'' av ringelement 7', 7'' som är tillverkade av gummi och sammansmälta med respektive styva partier 6', 6'' och 1', 1'' hos lagerhuset 6 och stativorganet 1, exempelvis genom en vulkaniseringsprocess.

I Fig 2 visas en andra utföringsform av föreliggande uppfinning som skiljer sig från den första utföringsformen med avseende på det elastiska elementets 7', 7'' fastsättning vid lagerhuset 6 respektive stativorganet 1. Det skall noteras att samma hänvisningsbeteckningar har använts i alla utföringsformer för element med motsvarande eller samma funktion. Enligt den andra utföringsformen bildas de elastiska elementen 7', 7'' av var sitt ringelement 7', 7'' som är tillverkat av ett gummidmaterial och utformat med två avfasade ändpartier som är inrättade att införas i urtagningar hos lagerhuset 6 respektive stativorganet 1. På så vis kan ringelementen 7', 7'' fixeras i en position mellan lagerhuset 6 och stativorganet 1. Det skall här noteras att de ändpartier hos ringelementen 7', 7'' som befinner sig i urtagningarna hos lagerhuset 6 respektive stativorganet 1 kommer att vara väsentligen oftergivliga eller styva. Det betyder att vid en relativ rörelse mellan stativorganet 1 och rotoraxeln 3 kommer ringelementen 7', 7'' att deformeras i det mellanliggande parti som befinner sig utanför urtagningarna hos lagerhuset 6 och stativorganet 1. Gränslinjerna 8', 8'' och 9', 9'' mellan ringelementens 7', 7'' elastiska partier och lagerhusets 6 respektive stativorganets 1 styva partier kommer i själva verket att sträcka sig mellan de hörnpunkter som bildas där ringelementen 7 kommer i kontakt med lagerhuset 6 respektive stativorganet 1. Radiellt innanför den första gränslinjen 8', 8'' och radiellt utanför den andra gränslinjen 9', 9'' kommer ingen deformation av ringelementen 7', 7'' att äga rum.

- Den tredje utföringsformen som visas i Fig 3 skiljer sig från den andra utföringsformen som visas i Fig 2, därigenom att ringelementens 7', 7'' ändpartier är osymmetriskt utformade och uppvisar en första anliggningsyta som sträcker sig väsentligen radiellt och två kortare andra anliggningsytor som sträcker sig axiellt sett i ett axialsnitt, dvs dessa andra anliggningsytor sträcker sig längs en cylindrisk yta som omger rotationsaxeln x.
- 5
- 10 Föreliggande uppfinning är inte begränsad till de här visade utföringsformerna utan kan varieras och modifieras inom ramen för de efterföljande patentkraven.

Patentkrav

1. Stödanordning för en centrifugalseparator med en centrifugrotor (2) som är kring en rotationsaxel (x) roterbart  
5 anordnad i ett stativorgan (1) medelst åtminstone ett lagerorgan (4), varvid stödanordningen är inrättad att anordnas mellan lagerorganet (4) och stativorganet (1) och att medge relativrörelser mellan centrifugrotorn (2) och stativorganet (1) samt innefattar två första väsentligen styva partier  
10 (6', 6'') som är väsentligen orörliga i förhållande till lagerorganet (4), två mellanliggande elastiska partier (7', 7'') och två andra väsentligen styva partier (1', 1'') som är väsentligen orörliga i förhållande till stativorganet (1), och varvid de två första styva partierna sett i ett  
15 axiellt snitt gränsar till ett respektive mellanliggande parti (7', 7'') längs en första gränslinje (8', 8'') och de två andra styva partierna sett i nämnda axiella snitt gränsar till ett respektive mellanliggande parti längs en andra gränslinje (9', 9''), kännetecknad av att åtminstone en av  
20 nämnda andra gränslinjer (9', 9'') lutar i förhållande till rotationsaxeln (x), att de andra gränslinjernas från rotationsaxeln (x) utåt riktade förlängningar skär varandra och att de två mellanliggande elastiska partierna (1', 1'') är anordnade på var sin sida om ett mittplan genom  
25 lagerorganet (4).

2. Stödanordning enligt krav 1, kännetecknad av att den första gränslinjens (8', 8'') radiellt inre ände hos åtminstone det ena mellanliggande elastiska partiet (7', 7'') be-  
30 finner sig radiellt innanför den andra gränslinjens (9', 9'') radiellt inre ände hos detta mellanliggande elastiska parti (7', 7'').

3. Stödanordning enligt något av kraven 1 och 2, kännetecknad av att den första gränslinjens (8', 8'') radiellt  
35 yttre ände hos åtminstone det ena mellanliggande elastiska

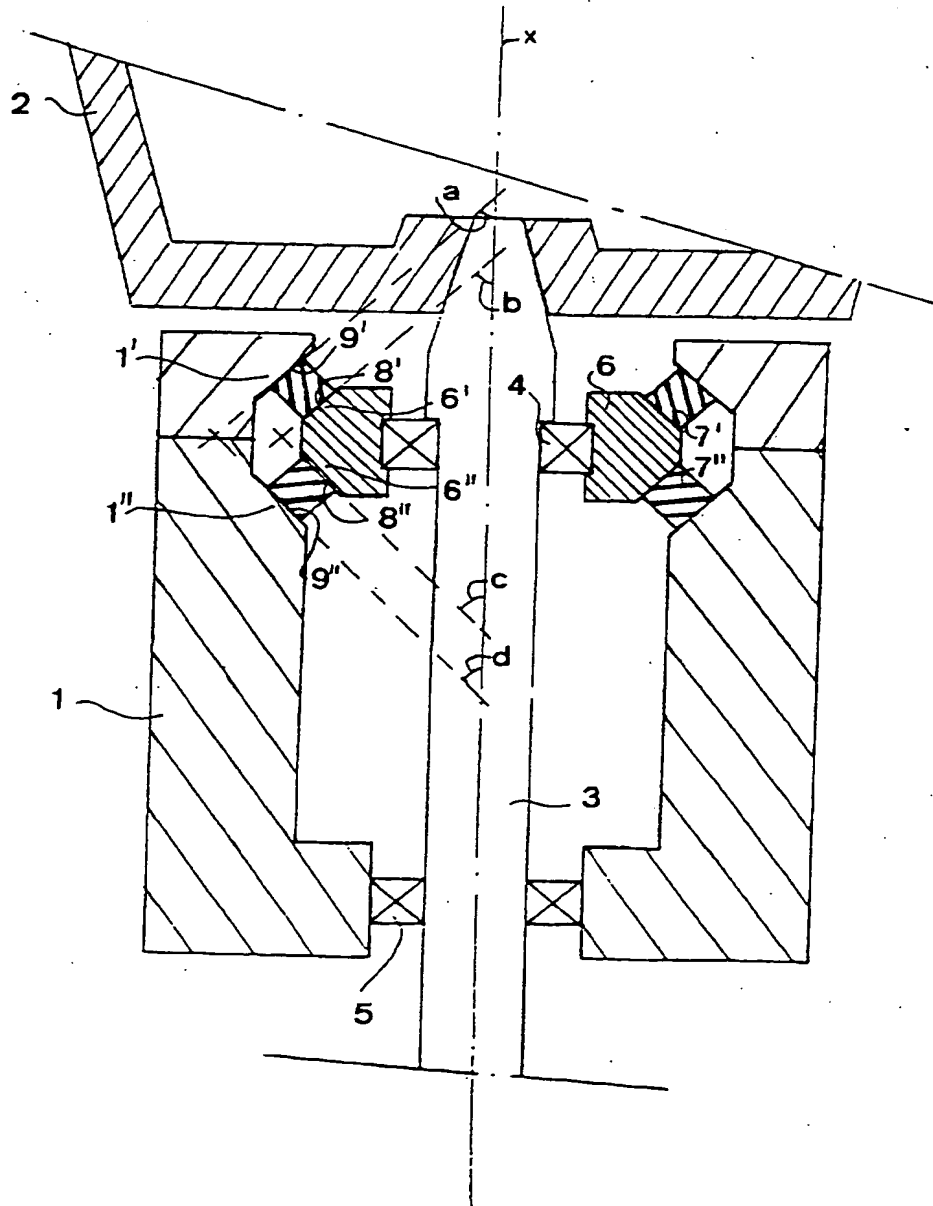
partiet ( $7'$ ,  $7''$ ) befinner sig radiellt innanför den andra gränslinjens ( $9'$ ,  $9''$ ) radiellt yttre ände hos detta mellanliggande elastiska parti ( $7'$ ,  $7''$ ).

- 5    4.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att åtminstone en av nämnda första gränslinjer ( $8'$ ,  $8''$ ) lutar i förhållande till rotationsaxeln ( $x$ ) och att de första gränslinjernas ( $8'$ ,  $8''$ ) från rotationsaxeln ( $x$ ) utåt riktade förlängningar skär varandra.
- 10
5.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att de två mellanliggande elastiska partierna ( $7'$ ,  $7''$ ) är inrättade att sträcka sig runt nämnda rotationsaxel ( $x$ ).
- 15
6.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att de två första styva partierna ( $6'$ ,  $6''$ ) är inrättade att sträcka sig runt nämnda rotationsaxel ( $x$ ).
- 20
7.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att de två andra styva partierna ( $1'$ ,  $1''$ ) är inrättade att sträcka sig runt nämnda rotationsaxel ( $x$ ).
- 25
8.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att varje mellanliggande elastiskt parti ( $7'$ ,  $7''$ ) bildas av en ring av ett gummiliknande material.
- 30
9.    Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att de två första gränslinjerna ( $8'$ ,  $8''$ ) är anordnade att luta i förhållande till nämnda rotationsaxel ( $x$ ) med var sin lutningsvinkel ( $b$ ,  $c$ ).
- 35
10.   Stödanordning enligt krav 9, kännetecknad av att absolutvärdena hos de första gränslinjernas ( $8'$ ,  $8''$ ) lutningsvinkel ( $b$ ,  $c$ ) är väsentligen lika stora.

11. Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att de två andra gränslinjerna ( $9'$ ,  $9''$ ) är anordnade att luta i förhållande till rotationsaxeln med var sin lutningsvinkel ( $a$ ,  $d$ ).
- 5
12. Stödanordning enligt krav 11, kännetecknad av att absolutvärdena hos de andra gränslinjernas ( $9'$ ,  $9''$ ) lutningsvinkel ( $a$ ,  $d$ ) är väsentligen lika stora.
- 10
13. Stödanordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda partier ( $1'$ ,  $1''$ ,  $6'$ ,  $6''$ ,  $7'$ ,  $7''$ ) är väsentligen rotationssymmetriska.

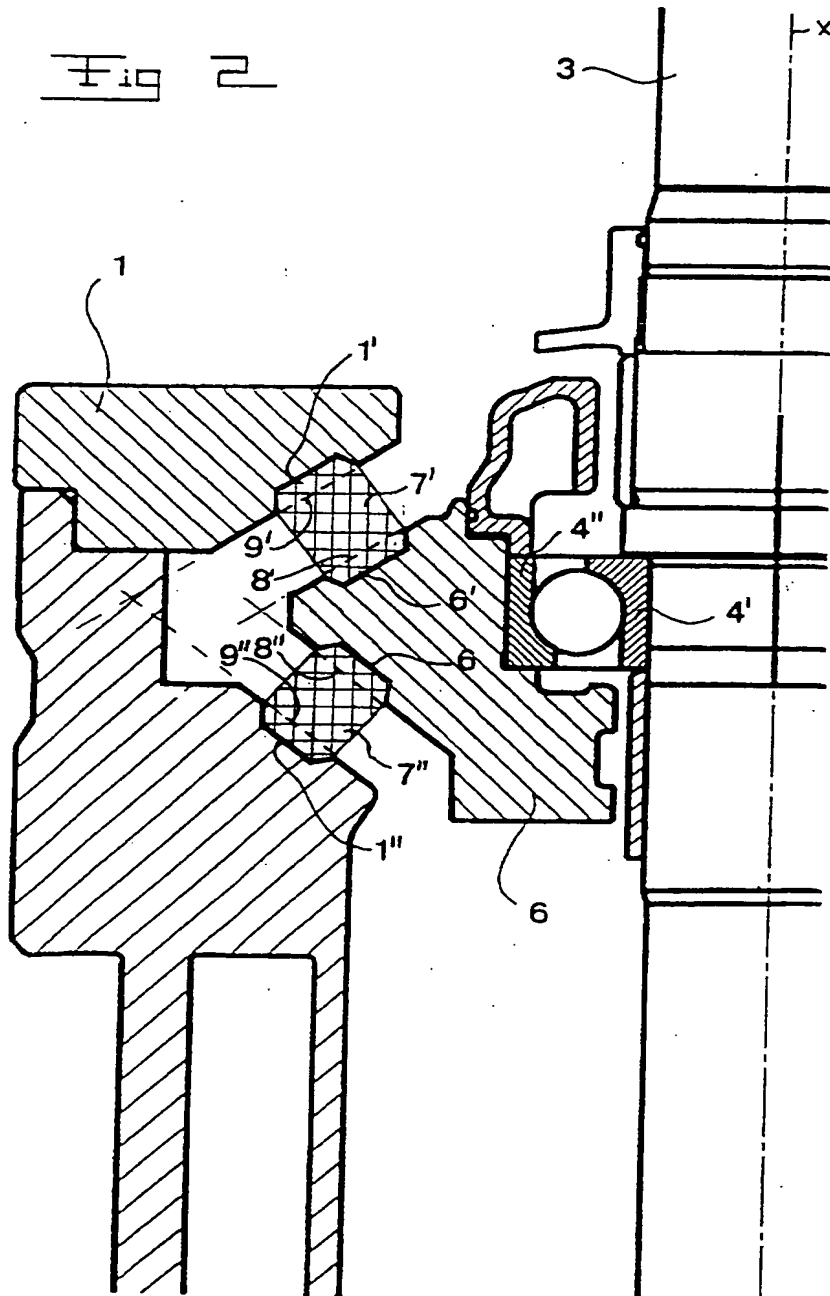
E/I

Fig 1



2/3

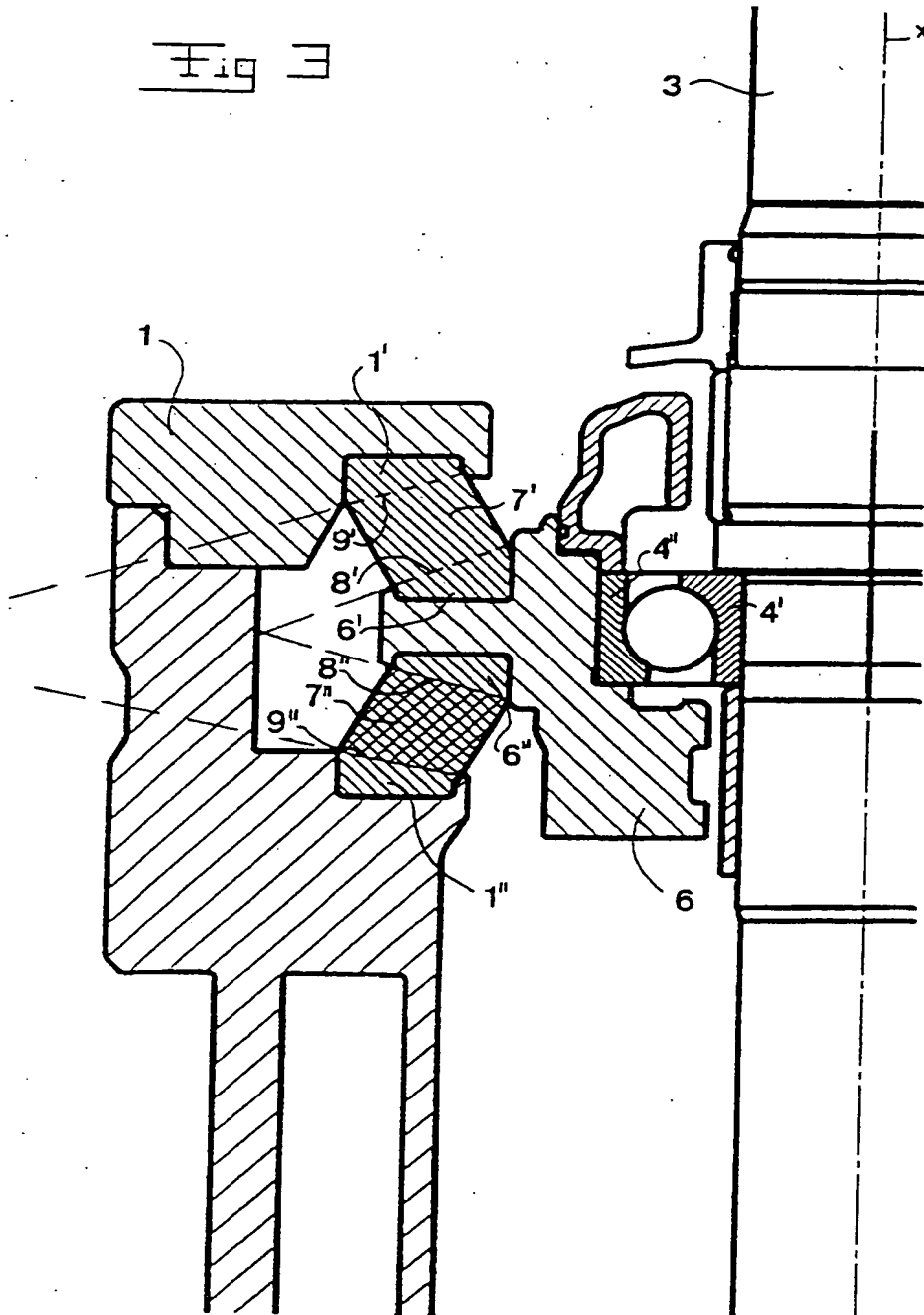
Fig 2





E/E

Fig 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**